



مقایسه قابلیت و کاربرد روش‌های انتگرال‌گیری مستقیم در تحلیل دینامیکی با استفاده از عملیات تکرارشونده

امین باقرزاده آذر^۱، سید رضا جعفری^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش سازه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه، aminbagherzadehazar@gmail.com
۲- کارشناس ارشد مهندسی عمران گرایش سازه‌های هیدرولیکی، دانشگاه محقق اردبیلی، Jafari_srj@outlook.com

چکیده

یکی از شیوه‌های شبیه‌سازی، استفاده از روش‌های انتگرال‌گیری مستقیم و مقایسه آن با روش‌های تحلیلی است؛ که در بحث دینامیک سازه‌ها و مهندسی عمران چالش‌برانگیز می‌باشد. این روش با به‌کارگیری معادلات تعادل برای هر گام زمانی در نرم‌افزار MATLAB شبیه‌سازی می‌شود؛ که امکان بررسی عملکرد دینامیکی سازه‌ها را فراهم می‌سازد. در این روش می‌توان با به‌کارگیری الگوریتم محاسباتی روش‌های مختلف و اعمال نیروی دینامیکی، سیستم سازه‌ای موردنظر را تحلیل کرد. در تکنیکی دیگر نیز می‌توان تأثیر گام زمانی و ضرایب هر روش در پاسخ تاریخیچه زمانی سیستم سازه‌ای مورد تحلیل قرار داد. در این مقاله به بررسی و شبیه‌سازی برای یک قاب برشی پرداخته شده است. حالات مختلفی برای حل عددی با استفاده از روش‌های مختلف انتگرال‌گیری مستقیم انجام شده و نتایج ارائه شده است. از بین فرضیات انجام شده برای حل تکرارشونده‌ی معادلات حرکت، حالت الاستیک و حذف میرایی از روابط و استفاده از عملیات تکرارشونده است.

واژه‌های کلیدی: انتگرال‌گیری مستقیم، معادلات تعادل، عملیات تکرارشونده، MATLAB.

۱- مقدمه

با توجه به گسترش علوم در زمینه نرم‌افزارهای عددی، لزوم استفاده از این روش‌ها را برجسته می‌کند. در این مقاله به بررسی دقت و رفتار سیستم سازه‌ای یک درجه آزادی، یعنی یک قاب برشی یک طبقه، تحت بار ثابت و هارمونیک سینوسی با روش‌های تحلیلی و انتگرال‌گیری مستقیم پرداخته شده است. در چنین قاب ایده‌آلی، تیرهای طبقه صلب فرض شده و از تغییر شکل محوری تیرها و ستون‌ها و اثر نیروی محوری در سختی ستون‌ها، صرف‌نظر می‌گردد. این ایده‌آل سازی گرچه ممکن است کمی غیرواقعی باشد، لیکن برای نشان دادن نحوه تشکیل معادلات حرکت سیستم‌های چند درجه آزادی بسیار مفید می‌باشد. در صورتی که نیروی مؤثر $F(t)$ تابع دلخواه و پیچیده‌ای نسبت زمان باشد، حل تحلیلی معادلات حرکت سیستم یک درجه آزادی معمولاً غیرممکن است. بررسی پایداری و همچنین کاربرد روش‌ها برای حل عددی معادلات دیفرانسیل مختلف ارائه و به بیان خلاصه مفاهیم و الگوریتم محاسباتی چند روش خاص که استفاده از آن‌ها برای تحلیل پاسخ دینامیکی سیستم‌های یک درجه آزادی مفید است، اکتفا شده است.